



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04078337 A

(43) Date of publication of application: 12.03.1992

(51) Int. Cl. F16F 9/46

B60G 13/08

(21) Application number: 02189239

(22) Date of filing: 17.07.1990

(71) Applicant: KAYABA IND CO LTD

(72) Inventor: NAKANISHI HIROSHI

## (54) HYDRAULIC BUFFER

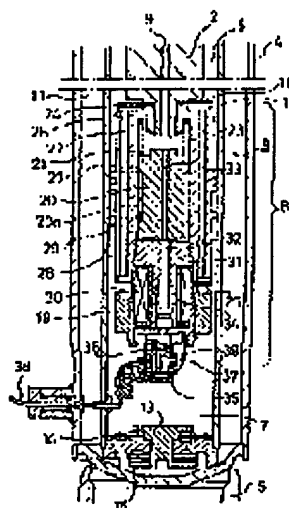
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To more ensure the frequency responsive action of a buffer by providing a solenoid driving a spool by receiving current, corresponding to an excitation frequency obtained by turning on/off a pressure switch.

**CONSTITUTION:** The contraction of each variable part 27 and 29 is decided by the shape or the position of a spool 20, and when pressure in a piston side chamber 7 is raised, a pressure switch 37 is turned on, current flowing from a solenoid drive circuit to a solenoid 30 is increased, and the spool 20 is elevated by the balancing relation between the resiliency of a spring 21 and the electromagnetic driving force of the solenoid 30. That is, a given damping force is obtained at variable port opening corresponding to the current level. Meantime pressure in the piston side chamber 7 is lowered at the time of the extension direction displacement of a piston part 3, consequently the pressure switch 37 is turned off and current flowing in the

solenoid 30 is reduced. Therefore the electromagnetic driving force of the solenoid 30 lowered, and the spool 20 is downwardly displaced to obtain a given damping force with desired variable port opening.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-78337

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

F 16 F 9/46  
B 60 G 13/08

識別記号

庁内整理番号

8714-3J  
8817-3D

⑬ 公開 平成4年(1992)3月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 油圧緩衝器

⑯ 特 願 平2-189239

⑰ 出 願 平2(1990)7月17日

⑱ 発 明 者 中 西 博 岐阜県可児市土田2548番地 カヤバ工業株式会社岐阜北工場内

⑲ 出 願 人 カヤバ工業株式会社 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

⑳ 代 理 人 弁理士 天 野 泉

明 細 書

1. 発明の名称

油 圧 緩 衝 器

2. 特許請求の範囲

シリンダ内にロッド側室およびピストン側室を隔成し、これらの各室に通じるポートに可変絞りをするピストン部と、該ピストン部に上記ポートとは独立して設けられ、上記ロッド側室およびピストン側室に一端が開口する各一の可変ポートと、上記ピストン部内に軸方向滑動自在に設けられて、上記一方または両方の可変ポートの他端を選択的に開閉するスプールと、該スプールを上記軸方向の一方へ付勢するスプリングと、上記ピストン部に取り付けられ、上記ピストン側室内の圧力を検出してオン、オフする圧力スイッチと、上記スプールに対し近接配置され、上記圧力スイッチのオン、オフにより得られる加振周波数に対応した電流を受けて上記スプールを駆動するソレノイドとを備えてなることを特徴とする油圧緩衝器

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、車輛用サスペンション機構への利用に最適な周波数依存型の油圧緩衝器に関する。

(従来の技術)

周知のように、車輛の車軸懸架における振動形態は、2自由度の振動系であり、それ故に、走行中の路面からの振動入力によって該振動系における特定の振動周波数領域で共振動作が起きる。

そして、該共振動作のピーク時たる共振点には、比較的低周波数領域での一次共振点と比較的高周波数領域での二次共振点とがある。

ところで、上記共振動作を制御しないと、一次共振点付近では、ばね上の振動が大きくなって走行中の車輛の乗心地が損なわれ、二次共振点付近では、ばね下の振動が大きくなって車輪の接地性及び操縦安定性が悪化する。

以上の状況を防ぐには、サスペンション機構

における減衰力を上記各共振点付近の周波数域で変化させるようにした加振周波数応答型の減衰力調整式の油圧緩衝器の採用が望まれる。

しかして、かかる減衰力調整式油圧緩衝器の機種がすでに提案されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、従来提案の減衰力調整式油圧緩衝器の内、減衰バルブの減衰係数を加振周波数に応じて切換変更するものにあつては、周波数検出機構やアクチュエータ機構等の附加で緩衝器自体の構造が複雑となり、組立工程数の増大や生産性の低下等によるコスト高を招来する不都合がある。

また、環状リーフバルブからなる減衰バルブの構造的剛性を変更して発生減衰力を変更するものにあつては、単一の環状リーフバルブに異なる大きさの構造的剛性が繰り返されることから、その金属疲労などによるバルブ折損事故が起き易くなり、機能安定性に欠ける不都合がある。

そこで、この発明の出願人は、先に機構上並

びに機能上において従来手段の不都合なところを一挙に解決し得るようにした周波数依存型の減衰力調整式油圧緩衝器を提案(昭和63年特許願第46097号)したが、この発明は、かかる緩衝器の周波数応答動作をさらに確実にするための改良を目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

上記した目的を達成するために、この発明に係る油圧緩衝器の構成を、シリンダ内にロッド側室およびピストン側室を隔成し、これらの各室に通じるポートに可変絞りを有するピストン部と、該ピストン部に上記ポートとは独立して設けられ、上記ロッド側室およびピストン側室に一端が開口する各一の可変ポートと、上記ピストン部内に軸方向滑動自在に設けられて、上記一方または両方の可変ポートの他端を選択的に開閉するスプールと、該スプールを上記軸方向の一方へ付勢するスプリングと、上記ピストン部に取り付けられ、上記ピストン側室内の圧力を検出してオン、オフする圧力スイッチと、

上記スプールに対し近接配置され、上記圧力スイッチのオン、オフにより得られる加振周波数に対応した電流を受けて上記スプールを駆動するソレノイドとを備えてなることを特徴とするとしたものである。

(作用)

この発明の油圧緩衝器は、複筒構成のショックアブソーバとして機能し、外部加振によって上下動するピストン部及びそのピストンロッドの動作に連れて、該ピストン部で区分されるロッド側室、ピストン側室の作動油がピストン部に設けた減衰バルブ機構を通過して移動する間に減衰力が発生する一方、ピストンロッドの出入によるシリンダ内容量の増減相当分の作動油を外筒との間の油室から補充又は戻すように作用する。

この場合において、外部からの加振によるピストン側室の圧力の増加または低下に応じて、そのピストン側室に配置された圧力スイッチがオンまたはオフ動作し、このオン、オフタイミ

ング、つまり加振周波数に応じたレベルの電流がソレノイドに印加される。

このため、このソレノイドには該電流に対応する電磁力が発生し、スプールをその電流レベルに応じた量だけ軸方向へ電磁駆動し、バイパスポートを開閉制御、具体的には開口量を調整する。

この結果、油圧緩衝器が受ける任意の加振周波数の複合領域で減衰力を高感度で低減させ、他の領域では高感度で減衰力の増大を計り、車輪の接地性、操縦安定性を確保しながら、乗心地の最適化を図れるようにする。

(実施例)

以下、図示した実施例に基いて、この発明を詳細に説明する。

第1図に示すように、この発明の一実施例に係る油圧緩衝器は、シリンダ1内にピストンロッド2に支持されたピストン部3を移動自在に取装する一方で、シリンダ1外周の外筒4の上下端をキャップ5、5によって閉塞した構成、

即ち、シリンダ体を上記シリンダ1と外筒4とで形成した複筒ガス式のショックアブソーバ機構からなる。

そして、上記シリンダ1内はピストン部3によって作動油の充填されたロッド側室6とピストン側室7とに区分され、これ等ロッド側室6及びピストン側室7間を該ピストン部3に配置した減衰バルブ機構8により連通してある。

一方、ピストンロッド2は中空軸体で構成され、その外端施性下に密封された中空部に油室9と空気室(またはガス室)10とが形成されている。

そして、該油室9は前記減衰バルブ機構8における絞り開度を制御するための、作動油回路におけるリザーバ室として機能し、後述する作動時の該油室9におけるわずかな体積変化を前記空気室10の圧縮膨張により吸収して、上記油室9の内圧を常に略一定に保持するようにしている。

尚、この作動油回路は、その流路系が前記ロ

ッド側室6及びピストン側室7に対して閉回路として構成されている。

他方、外筒4とシリンダ1との間には、油室11とガス室12とが形成され、ピストン側室7との間に圧側減衰力発生用のボトムバルブ機構13を介在させて連通した上記油室11の作動油で、ピストン部3のストローク動作時におけるピストンロッド2のシリンダ1内への出役によるシリンダ内容積変化を補うと共に、上記ガス室12並びに先の空気室10の高圧下での圧縮膨張によって作動時における各流路でのキャビテーションの発生を防ぐようにしてある。

その他、14はボトムバルブ機構13におけるチェック弁、15は同じくリーフバルブ、16はベアリング、17はオイルシールを示す。

次に、減衰バルブ機構8について更に詳細に説明するが、その際、上述の図示構成と共通する各部分につては、同一の記号を符す。

即ち、第2図に示すように、減衰バルブ機構8を構成するピストン部3は筒状体からなり、

これをピストンロッド2の先端に嵌装して、細径段部18と先端のバルブ組付ナット19との間で挟持してある。

そして、該ピストン部3とピストンロッド2との嵌合部空間に、スプール20が剛勢スプリング21と共に嵌装してある。

そしてまた、ピストン部3における第1の流路が、第2図に示すように該ピストン部3の上下肩部に開口したポート22,23によって形成され、その両端シート面にリーフバルブ24,25をそれぞれ配置した減衰力発生流路として構成してある。

また、第2の流路として、ロッド側室6に通じるピストン部外周路26に向けて径方向に開穿孔したポート27と、ピストン側室7に通じるピストン部外周路28に向けて同じく径方向に開穿孔したポート29との間に、スプール20によって連通並びに通路面積可変可能な開閉弁構成部を配置して構成してある。

さらに、上記スプール20の下部には、これに

近接して(ここでは接触する位置で)、ソレノイド30を巻装したコア31が設けられ、このコア31は上記バルブ組付ナット19によってピストン部3に取り付けられている。

32はコア31の中心部に設けられた油路で、油室9およびスプール20の中心部に設けられた油路33に連通している。

この油路33はこれの両辺に形成した油路34を介してソレノイド30の内径部およびピストン側室7にそれぞれ連通している。

35はコア31の下部に取り付けられたフレームで、このフレーム35内には周波数感応形のソレノイド駆動回路36が取り付けられている。

37は、このソレノイド駆動回路36に接続されて、外部加振に従ってオン、オフ作動する圧力スイッチで、これが外部加振により変化するピストン側室7の圧力を検出する。

従って、この圧力スイッチ37は図示しない封止体に設けられ、ドレン孔などを介してピストン側室7に直接臨む位置に設けられている。

38は電源（図示しない）とソレノイド駆動回路36とを結ぶリード線、39はソレノイド駆動回路36を介して圧カスイッチ37とソレノイド30とを結ぶリード線である。

第3図はソレノイド30、ソレノイド駆動回路36および圧カスイッチ37を含むソレノイド駆動装置を示す回路図である。

同図において、41は圧カスイッチ37のオン時の信号を増幅するトランジスタ、42はトランジスタ41が出力する信号を、圧カスイッチ37のオン、オフタイミングに従ってパルス化するパルス発生器、43はコンデンサ44および抵抗45を帰還回路に接続した演算増幅器、46は抵抗47を帰還回路に接続した演算増幅器で、これらは上記パルス出力を時間積分する積分器48を構成している。

49は積分器48の出力とソレノイド回路電流とを比較する演算増幅器、51, 42は演算増幅器49の出力電流を増幅して大出力を得るために縦続接続されたトランジスタ、53はトランジスタ52

を介してソレノイド30に流れる電流を、抵抗54の両端電圧から検出する演算増幅器、55～61は抵抗である。

次に動作について説明する。

まず、油圧緩衝器に対して外部加振の入力があると、そのシリンダ1とピストン部3との間の相対移動により、先ず、ピストン部3が伸方向への変位（第2図示状態）を開始する。

これによって、ロッド側室6の室圧が高くなり、ロッド側室6の作動油は、第1の流路のポート23を通りリーフバルブ25を押し開き、減衰力を発生しながらピストン側室7に流入することになる。

同時に、ピストンロッド2のシリンダ1内からの退出によって、該ピストン側室7内で不足する作動油が油室11からボトムバルブ機構13のチェック弁14を開いて該ピストン側室7に流入する。

これに対し、ピストン部3が圧側方向への変位を開始すると、ロッド側室6の室圧が逆に低

下し、ピストン側室7の室圧が高くなるので、リーフバルブ24を押し開いてのポート23における第1の流路が形成され、リーフバルブ15を押し開いての外周油室11に向かう作動油の戻り流路が形成される。

この場合において、上記加振時のピストン部3の伸方向変位時に、可変ポート27からスプール溝20aを介して可変ポート29への流れによって減衰力を生じ、一方、ピストン部3の圧方向変位時に、可変ポート29からスプール溝20aを介して可変ポート27への流れによって、減衰力を生じる。

そして、各可変ポート27, 29の絞り（開度）はスプール20の形状や位置により決まり、ピストン側室7の圧力が上昇した場合には、圧カスイッチ37がオンになり、ソレノイド駆動回路からソレノイド30に流れる電流が増加し、スプリング21の反発力とソレノイド30の電磁駆動力とのつりあい関係で、スプール20が上昇する。

つまり、その電流レベルに対応した可変ポ

ート開度で、所定の減衰力を得る。

一方、ピストン部3の伸方向変位時には、ピストン側室7の圧力が低下するため、圧カスイッチ37がオフとなり、ソレノイド30に流れる電流が低下する。

このため、ソレノイド30の電磁駆動力が低下し、スプール20は下方へ変位し、所望の可変ポート開で、所定の減衰力が得られる。

つまり、加振周波数対応の圧カスイッチのオン、オフタイミングの早さに比例したソレノイド30の電磁駆動力により、これに電磁結合されたスプール30を駆動制御することで、可変ポート27, 29の開度、すなわち伸側、圧側の減衰力をコントロールすることができる。

次にソレノイド駆動装置の動作について説明する。

いま、外部加振によりピストン側室7の圧力が変化すると、この圧力変化に応動して圧カスイッチ37がオン、オフする。

このオン、オフ動作によって、トランジスタ

41からは第4図(a)に示すようなパルス信号が出力される。

ここでは、初めに上記オン、オフのタイミングが遅く、後で徐々に早くなる場合を示してある。

次に、このようなパルス信号はパルス発生器42に入力されて、第4図(b)に示すようなパルス幅一定のパルス信号に変換された後、積分器48に入力される。

積分器48ではこのようなパルス信号をコンデンサ44、抵抗45,47で決まる時定数で時間積分して、第4図(c)に示すような信号を得て、これから演算増幅器49,53を含む電流回路で、第4図(d)に示すような大電流を取り出してソレノイド30に供給する。

このように、加振周波数が低い領域および高い領域では、ソレノイド30にそれぞれ小電流、大電流を流すことにより上記減衰量を制御できる。

そして、この減衰量は可変ポート27,28の開

度を制御することにより可能であることから、上記一次共振点および二次共振点を制御する場合には、可変ポート27,28の開度であるポート面積を、第5図および第7図(a),(c)に示すように低、高周波域では絞り、第5図および第7図(b)に示すように中間周波域では十分に拡大すれば、第6図に示すように、その低、高周波域では大幅に、中間周波域では小幅に減衰量制御できることになる。

この結果、広い加振周波モードにおいて、車輛の操縦安定性、乗心地などが改善されることになる。

#### (発明の効果)

以上のように、この発明によればロッド側室およびピストン側室にそれぞれ一端を開口している可変ポートを、スプールの軸方向変位によって開閉し、該スプールの軸方向変位を外部加振周波数に応じた電磁駆動力を発生するソレノイド電流によってコントロールするように構成したので、加振周波数に応じた減衰力制御を実

施でき、絞り開口面積可変のためのスプールと流路開口部との配置並びにそれ等の形状を適宜選択決定することにより、任意の加振周波数の複数個所の領域で減衰力を低減させ、他の領域において減衰力の増大を計ることも可能であるので、これを車輛用サスペンションに用いて従来の両共振点周波数領域で大きい減衰力を維持して、該サスペンション系における共振動作を抑制し、かつ、それ以外の周波数領域で減衰力を低下させて、該系にソフトなスプリング性能を発揮するシュックアブソーバとすることができ

る。また、周波数感応動作を従来のような作動油を用いて行わず、電気的なソレノイド制御によって行うように構成したので、作動油の粘度、コンタミなどのない高感度の加振周波数検出並びに確実な減衰力制御を簡単かつ安価に実現できるなどの効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による油圧緩衝

器を示す断面図、第2図は第1図における減衰バルブ機構を拡大して示す縦断面図、第3図はこの発明におけるソレノイド駆動装置を示す回路図、第4図(a)乃至(d)は第3図の回路各部の信号波形を示す信号波形図、第5図はこの発明における可変ポート開口面積の周波数特性図、第6図はこの発明の油圧緩衝器により得られる減衰力の周波数特性図、第7図(a)乃至(c)は加振周波数対応のスプール位置を示す要部の断面図である。

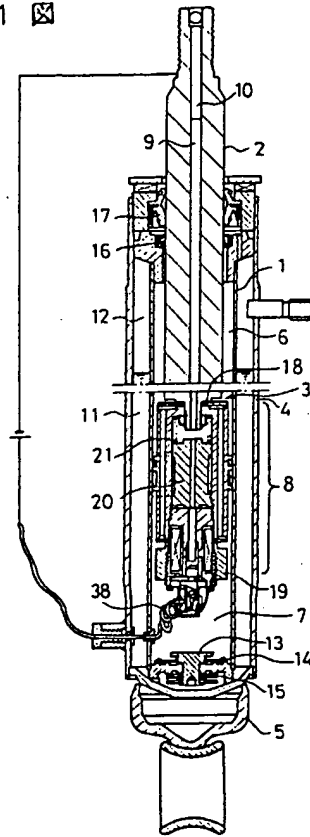
#### (符号の説明)

1…シリンダ	3…ピストン部
6…ロッド側室	7…ピストン側室
20…スプール	21…スプリング
22,23…ポート	27,28…可変ポート
30…ソレノイド	37…圧力スイッチ

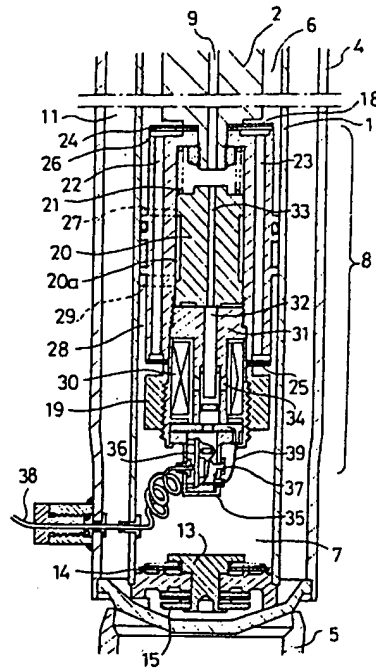
代理人 弁理士 天 野 泉



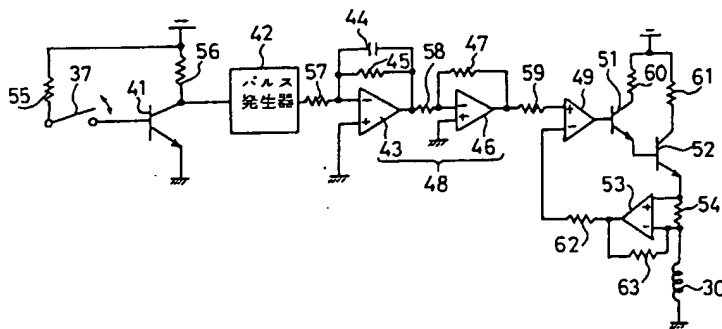
第 1 図



第 2 図



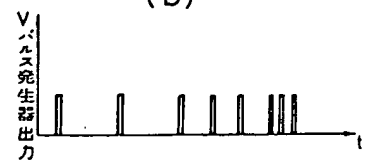
第 3 図



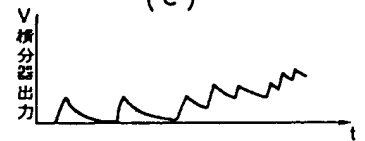
第 4 図  
(a)



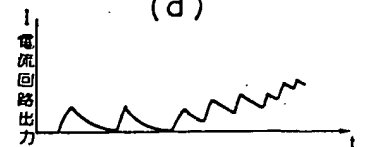
(b)



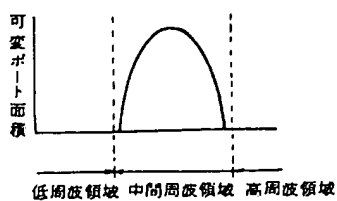
(c)



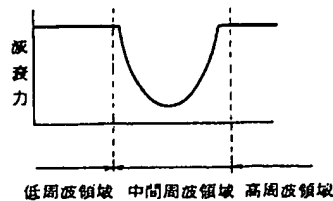
(d)



第 5 図



第 6 図



第 7 図

